

# 北海道石狩産小麦粉の普及に関する研究 第二報

南 屋 智 砂 菊 地 和 美 村 田 まり子

## The Second Report from a Study on the Growing Popularity of Flour Produced in Ishikari, Hokkaido

Chisa MINAMIYA, Kazumi KIKUCHI, Mariko MURATA

### Abstract

We prepared Liège waffles from batter made with different mix ratios of two types of wheat flour from Ishikari in order to compare their characteristics when they are used for cooking. When the waffle was cooked with more weak flour than strong flour, the batter showed a low value for surface area to volume ratio and it rose well, although it had a high fracture stress (\* $p < 0.05$ ). Despite the different flour ratios, the Liège waffles did not differ in palatability. We would like to come up with the best mix ratio for the two varieties of wheat flour for Liège waffles to further utilize the particular characteristics of wheat flour from Ishikari.

More than 60% of consumers in Ishikari know of these two varieties of wheat flour from Ishikari (Haruyo-koi strong flour and Kita-honami weak flour). Further work is needed to raise the profile of wheat flours from Ishikari.

The development of a recipe for grissini breadsticks made with flour from Ishikari wheat for use at a facility for employment support of the disabled has led to the local sales of the flour as part of the Ishikari City Employment Support System Program. As mentioned above, we believe that the further popularization of flour from Ishikari wheat will contribute to the promotion of local production and consumption.

### I 緒言

小麦は食用に適する穀物であり（イネ科小麦属1年草の種子）、パン、菓子、麺類などに用いられる。小麦粉製品が世界各地で消費されている理由には、小麦には主食としてのデンプンを含んでいることや小麦たん白質（グリアジンとグルテニン）としての二次加工や生育適性などの点が挙げられている<sup>1)</sup>。

高橋<sup>2)</sup>によれば、作物はそれぞれに栽培の起源

地における気候・環境がその作物の生育に最も適したものと考えられ、小麦の栽培は、西アジアの肥沃な三日月地帯、今のパレスチナ、シリア、イラク、トルコ、イラン辺りで始まったという報告がある。日本では、小麦に適した環境として冷涼で乾燥した気候の北海道が挙げられている。

1990（平成2）年以降、江別市が春まき小麦“ハルユタカ”栽培に取り組み、石狩市は“ハルユタカ”を改良した春まき小麦“春よ恋”（強力粉）、秋まき小麦“きたほなみ”（薄力粉）の栽培・生産

所属：

藤女子大学食物栄養学科

Department of Food Science and Human Nutrition, Faculty of Human Life Sciences, Fuji Women's University

に取り組むようになった<sup>3)</sup>。

北海道では道産食品の良さを理解しようとする「愛食運動」が普及啓発されている。北海道食育推進基本計画（第3次）<sup>4)</sup>によれば、北海道民の小麦需要に対する北海道産小麦活用率の目標値は50%以上（平成29年度まで）であるがまだ目標に達していない（平成23年度現状値24%）。そのため、北海道では北海道産小麦へ転換の「麦チェン」事業が開始され、6次産業化が積極的に進められている<sup>4)</sup>。

また、石狩市では2011（平成23）年より、地場産小麦粉の普及にむけて「石狩産小麦普及推進協議会」を設立し、石狩市役所、小麦粉製粉会社（江別製粉）、石狩市農協（JA いしかり地物市場『とれのさと』）や地元の食品製造会社、藤女子大学と連携し取り組んできた。

そこで、本研究では、石狩産小麦粉を用いて調理科学的特性ならびに石狩産小麦粉の利用状況・取り組み事例を報告する。

## Ⅱ 石狩産小麦について

国内産小麦は、成熟期が梅雨時と重なるため、品質が雨量と降雨時期に影響を受ける<sup>5)</sup>こともあったが、近年、国内産小麦の製パン性に優れた春まき小麦強力粉“春よ恋”が生産されるようになった。その背景には、北海道では長期の積雪や寒さのため、明治の開拓時代には府県の秋まき小麦の作付けができずに、北米、欧米の小麦品種や春まき小麦品種を導入することにより、品種改良されてきた<sup>6)~8)</sup>。

石狩産小麦の作付面積は表1に示したように、平成28年には石狩管内9,951 ha（ヘクタール）のうち、石狩市が10.7%を占めている<sup>9)</sup>。北海道で生産される小麦の作付面積は、秋まき小麦“きたほなみ”（92,529 ha）、春まき小麦“春よ恋”（12,700 ha）が多い（平成27年北海道農政事務所）。

道産小麦の収穫量<sup>9)</sup>は、平成28年524,300tであり、秋まき小麦の収穫量は474,900t、春まき小麦が49,400tであった（そのうち石狩市の収穫量は秋まき小麦が2,860t、春まき小麦が740t）。このように、北海道産小麦である石狩産小麦を利用することは、地産地消の推進や付加価値の向上を目指している『麦チェン！』<sup>10)</sup>地域活性化に大きく貢献できる可能性があると考えられる。

表1 石狩管内の小麦作付面積（平成28年度産）

			(ヘクタール)	(%)
当	別	町	3,440	34.6
江	別	市	1,780	17.9
新	篠	津	1,400	14.1
千	歳	市	1,350	13.6
石	狩	市	1,060	10.7
恵	庭	市	790	7.9
札	幌	市	90	0.9
北	広	島	41	0.4
石	狩	(計)	9,951	100.0
北海道のうち石狩管内で占める割合				8.1%
北	海	道	122,900	57.0
全		国	215,800	

※農林水産省北海道農政事務所(平成29年3月28日公表)

※農林水産省(平成29年3月17日公表)

## Ⅲ 石狩産小麦粉を用いたワッフルの調理科学的特性

ワッフル（英 waffle）は、以下の二つに大きく分けられる。①小麦粉、卵、バター、牛乳、砂糖などを混ぜて作った生地を2枚の鉄板の間に挟んで焼いた菓子。鉄板には格子などいろいろな模様が彫っており、焼きあがったワッフルに模様がつく。フランスではゴーフルと呼ばれる。②スポンジ生地を長円形に焼いて、かしわ餅のように二つ折りにし、間にカスタードクリームやジャムを挟んだわが国独自の菓子で、明治時代に創作された<sup>11)</sup>。①のワッフルはさらに、イーストで発酵させるベルギーワッフルと、ベーキングパウダーで膨らませるアメリカンワッフルがある。ベルギーワッフルは材料の配合の違いにより、フワフワと軽い食感のブリュッセルワッフルと、弾力ある甘い生地のリエージュワッフルの2種類に分けられる。日本で「ベルギーワッフル」として知られるのはリエージュワッフルを指す<sup>12)~14)</sup>。

本研究では石狩産小麦粉を用い、小麦粉の配合の異なるリエージュワッフル（以下ワッフルと略す）を作製し、調理科学的特性について比較検討した。

表2 石狩産小麦粉の一般成分

特性値	単位	石狩産 “きたほなみ”	石狩産 “春よ恋”
エネルギー***	(kcal)	369 ± 2	367 ± 0
水分***	(g)	13.4 ± 0.2	13.9 ± 0.2
タンパク質***	(g)	9.8 ± 1.4	12.3 ± 0.7
脂質***	(g)	1.2 ± 0.3	1.6 ± 0.6
炭水化物***	(g)	75.7 ± 1.8	72.0 ± 0.1
灰分***	(%)	0.4 ± 0	0.4 ± 0.1
グルテン*	(%)	24.0	37.0
ファリノ吸水*	(%)	50.0	66.0
反射率(455nm)***	(%)	58.3	61.1
反射率(554nm)***	(%)	75.2	73.0
カラーグレードバリュー***		-2.30	-1.18
【アミログラフ】***			
糊化開始温度	(℃)	58.0	59.5
最高粘度時温度	(℃)	87.7	89.2
最高粘度	(B.U.)	1150	1120
【ファリノグラフ】***			
吸水率(Ab)	(%)	50.2	64.5
生地形成時間(DT)	(分)	2.0	2.3
バロリメーターバリュー		56	60
(VV)			
弱化度(WK)	(B.U.)	40	25
【エキステンソグラフ】***			
面積(A)	(cm <sup>2</sup> )	103	146
伸長抵抗(R)	(B.U.)	433	680
伸長度(E)	(mm)	180	169
形状係数(R/E)		2.41	4.02

\*江別製粉株式会社、一般財団法人日本食品分析センター調べ

\*\*\*一般財団法人日本穀物検定協会調べ

## 【実験方法】

## 1) 試料及びワッフル調製方法

実験に使用した石狩産小麦粉は強力粉が“春よ恋”、薄力粉が“きたほなみ”を用いた。石狩産小麦粉の一般成分は表2に示した。

試料は小麦粉を強力粉100%で配合したワッフル（強力粉群とする）と強力粉と薄力粉を1：1の割合で配合したワッフル（強力粉+薄力粉群とする）を比較した。強力粉と薄力粉の配合割合は、ワッフル焼成に使用したワッフル&ホットサンドメーカー（Vitantonio®、VWH-200）のブリュッセルワッフルのレシピの強力粉と薄力粉の割合を参考にした<sup>15)</sup>。

実験に用いたワッフルの材料配合割合は、小麦粉に対してバター25%、鶏卵25%、砂糖22.5%、スキムミルク5%、ドライイースト3%、塩1%、水37.5%を加えた。ワッフル作製工程を図1に示した。

材料(%)

小麦粉	100
砂糖	22.5
塩	1
スキムミルク	5

ドライイースト	3
水	37.5

鶏卵	25
----	----

バター	25
-----	----

攪拌

混捏

混捏

一次発酵

室温25℃ 30分間  
微温湯(約40℃)湯煎

分割・丸め

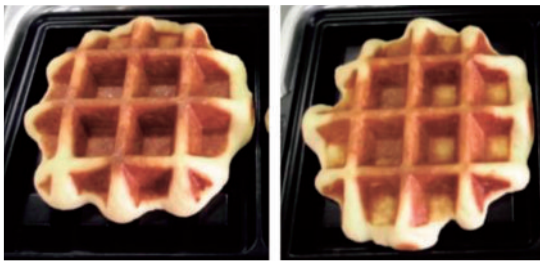
二次発酵

10分間

焼成

4分間

図1 ワッフル作製工程



強力粉群 強力粉+薄力粉群  
画像1 試料ワッフル

## 2) ワッフルの比容積

比容積は、菜種置換法により体積を測定し、次の計算式によって算出した。

比容積 = 体積 (ml) ÷ 重量 (g)

## 3) ワッフルの水分含量測定

水分含量 (%) は、焼成後、1 時間室温 (25℃) に放冷した試料を電子式水分計 (島津製作所製、MOC-120H) により、乾燥減量法 (105℃) で測定した。

## 4) ワッフルの色調と色差

ワッフルの色調と色差は分光色彩計 (日本電色工業㈱製、SD-5000) により、CIE 系に属する L\* 値、a\* 値、b\* 値を測定し、これらの数値から彩度 (C\* 値) および色差 (ΔE) を下記の計算式により算出した。

$C^* \text{ 値 (彩度)} = (a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$

$\Delta E \text{ (色差)} = (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$

色差について 2 種の試料それぞれの測定値 (L<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>)、(L<sub>2</sub>, a<sub>2</sub>, b<sub>2</sub>) より、 $\Delta L^* = L_1 - L_2$ 、 $\Delta a^* = a_1 - a_2$ 、 $\Delta b^* = b_1 - b_2$  を算出した。

色差は感覚的な差によって 0～0.5 : trace (かすかに)、0.5～1.5 : slight (わずかに)、1.5～3.0 : noticeable (感知せられるほどに)、3.0～6.0 : appreciable (めだつほどに)、6.0～12.0 : much (大いに) として評価した<sup>16)</sup>。

## 5) ワッフルの破断応力の測定

破断応力は、クリープメーターを用いて測定条件：長さ 40 mm、高さ 15 mm、幅 15 mm、プランジャー：くさび形 (No49)、測定歪率 99% により、測定した。

## 6) ワッフルの官能評価

官能評価は、本学教職員、学生をパネラーとし (n=16 名)、6 項目 (見た目、香り、味、食感、好み、総合評価) について 2 点嗜好試験法で評価した。

## 7) 統計解析

統計解析は、対応のない t 検定<sup>17)</sup> を行い、統計的有意差基準は危険率 5 % 未満として有意差の有無を検討した。さらに官能評価結果については、評価項目が総合評価に与える影響を 2 点嗜好試験法の検定表<sup>18)</sup> によって解析した。

## 【結果および考察】

### 1) 比容積

ワッフルの比容積を表 3 に示した。強力粉+薄力粉群の比容積は、高値によりふくらみを示していたが、有意差は認められなかった。

表 3 ワッフルの比容積

強力粉群	強力粉+薄力粉群
2.09 ± 0.10	2.23 ± 0.00

n.s

### 2) 水分含量

ワッフルの水分含量を表 4 に示した。両群間に有意差は認められなかった。しかし、表 2 の粉の水分を見ると、薄力粉である“きたほなみ”のほうが少なく、ワッフルも粉と同じ傾向が見られ、材料の小麦粉に由来することが示唆された。

表 4 ワッフルの水分含量 (%)

強力粉群	強力粉+薄力粉群
22.44 ± 0.77	21.70 ± 0.49

n.s

### 3) 色調と色差

色調と色差について、明度 (L\* 値 : lightness) は、同じ条件で照明された白に見える面で標準化された明るさを示す。鮮やかさを示す彩度 (C\* 値)、彩度は赤色味 a\* 値と黄色味 b\* 値により、算出される指標である。

明度と彩度を図 2 に示した。いずれも強力粉+薄力粉群が強力粉群よりも高くなった (明度：強力粉+薄力粉群 38.3、強力粉群 35.2、彩度：強力

粉+薄力粉群 20.3、強力粉群 17.3)。

両群間の色差 $\Delta E$ は4.5になり、これは感覚的な差によって3.0～6.0: appreciable (めだつほどに) として評価される。

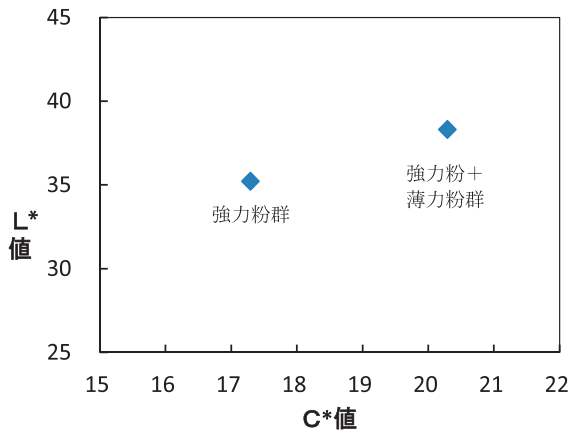


図2 ワッフルの明度と彩度

#### 4) 破断応力の測定

ワッフルの破断応力を表5に示した。破断応力は強力粉+薄力粉群が強力粉群に比べ有意に低くなり、やわらかさを示した。(\* $p < 0.05$ )

表5 ワッフルの破断応力 ( $\times 10^5 \text{Pa}$ )

強力粉群	強力粉+薄力粉群
1.293 $\pm$ 0.00	1.277 $\pm$ 0.01

\* $p < 0.05$

測定条件: 長さ 40 mm、高さ 15 mm、幅 15 mm  
プランジャー: くさび (No 49)、測定歪率 99%、測定速度 1 mm/s

#### 5) 官能評価

ワッフルの官能評価結果を図3に示す。2点嗜好試験法の検定表による解析の結果、すべての項目において両群間に有意差は認められなかった。

官能評価を行うにあたり、「見た目」の評価は両群間に違いがみられた色差による影響を推察、「食感」の評価は有意差が認められた破断応力による影響を推察したが、解析ではどちらも嗜好性の違いはみられなかった。しかし、総合的な評価として、「見た目」以外の項目では強力粉群が好まれる可能性が伺えた。

石狩産小麦粉の特性を活かしたりエージュワッフルへの調理方法を検討したい。

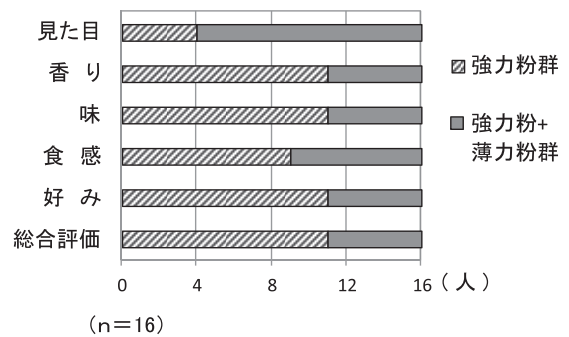


図3 官能評価結果

### IV 石狩産小麦粉を用いた取り組み事例 — 「JA いしかり地場産物市場とれのさと」における加工販売 —

石狩市では「石狩市障がい者計画」の策定期間を迎え、今後の動向を見据えた中で、「石狩市障がい福祉計画 (第2期)」と統合することで、障がい者施策を一体的・効果的に推進することを目指し、「石狩市障がい者福祉計画」を策定した。同計画は、平成22年度を初年度とし、平成26年度を目標年度とする5ヶ年計画としており、障がいのある・なしに関わらず、全ての市民が分け隔てなく、地域の構成員として互いに人権を尊重し、ともに支え合い、学びあうことができる地域づくりを目指している<sup>19)</sup>。石狩市障がい者福祉計画の策定にあたり、石狩市アンケート調査によれば、障がい福祉サービスの利用者に対して、「今後石狩市に望むこと」については、障がい者の働く場所の確保が49.7%と最も多かった。そこで、「就労支援体制の整備」が重要課題であると思われる。

2008 (平成5) 年に「中小企業者と農林漁業者との連携による事業活動の促進に関する法律」(農商工連携法) が施行されて以来、産業連携が積極的にすすめられるようになった。2011 (平成23) 年には、「地域資源を活用した農林漁業者等による新事業の創出等及び地域の農林水産物の利用促進に関する法律」(6次産業化法) が施行され、農業や漁業生産者による生産・加工・販売の一体化に加え、第2次、第3次産業の事業者との連携による新たな産業創出<sup>20)</sup> が求められるようになった。

2013 (平成25) 年度藤女子大学人間生活学部食物栄養学科村田ゼミでは、「地域に根ざしたコミュ





画像2 石狩産小麦グリッシーニ

ニケーション・マーケティング」研究の一環として石狩産小麦粉 100%を用いた「いしかりペーグル」と「グリッシーニ」を開発し、石狩にある指定障がい福祉サービス事業所への製造技術獲得に対する支援をおこなった<sup>21), 22)</sup>。グリッシーニはJA いしかり地物市場『とれのさと』において販売を継続している（画像2）。

グリッシーニとは、細長い棒状の硬く焼いたイタリアのパンである。村田ゼミでは石狩市にある徳光珈琲さんと商品開発を行い、石狩産の野菜（トマト2種、よもぎ）を使用したグリッシーニの製造に取り組んできた。

このグリッシーニは、「春よ恋」（強力粉）と「きたほなみ」（薄力粉）を用いており、石狩産小麦粉の普及につながるとも考えられている。石狩産小麦のグリッシーニ作製工程を図4に示した。

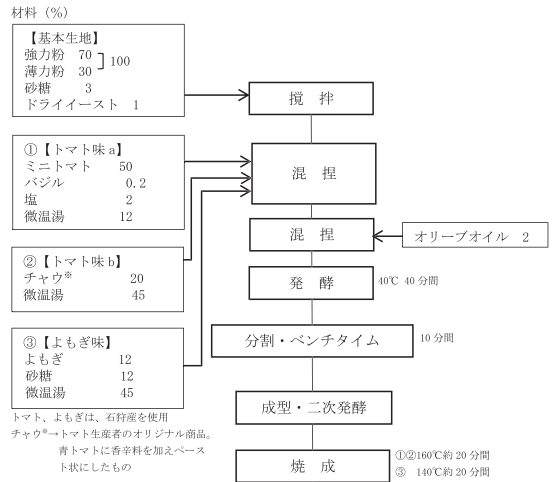


図4 グリッシーニ作製工程

## V 石狩産小麦粉の認知度調査

北海道石狩産小麦粉である春まき小麦“春よ恋”（強力粉）、秋まき小麦“きたほなみ”（薄力粉）の認知度は、表6に示したように、62.7%であった。一方、全体では「“春よ恋” “きたほなみ” 両方知っている」が28.6%、「“春よ恋” のみ知っている」が27.0%、「“きたほなみ” のみ知っている」が7.1%であった。

以上より、石狩産小麦粉の認知度を高めるための取り組みが必要であると推察される。

## VI 要約

石狩市における北海道石狩産小麦粉の調理科学的特性ならびに普及に関する取組事例を報告する。

1 石狩産小麦粉の調理特性では、リエージュ

表6 石狩産小麦粉“きたほなみ”“春よ恋”認知度調査結果

人(%)

認知状況	家庭科研修会	藤花祭	消費者センター	石狩市健康づくりフェスタ	合計
両方知っている	1(16.7)	16(22.5)	12(41.4)	6(30.0)	36(28.6)
“きたほなみ”のみ知っている	1(16.7)	3(4.2)	2(6.9)	3(15.0)	9(7.1)
“春よ恋”のみ知っている	2(33.3)	24(33.8)	4(13.8)	4(20.0)	34(27.0)
両方知らない	2(33.3)	28(39.4)	11(37.9)	7(35.0)	47(37.3)
合計	6(100)	71(100)	29(100)	20(100)	126(100)

n=126

2015（平成27）年10月調査

ワッフルに強力粉に薄力粉を添加した方が比容積は高くなってふくらみを示し、破断応力は強力粉群の方が高くなった ( $p < 0.05$ )。色調は薄力粉を添加した方が高くなった。官能評価では6項目(見た目、香り、味、食感、好み、総合評価)すべてにおいて嗜好性の違いはみられなかった。しかし、総合的な評価として、「見た目」以外の項目では強力粉群が好まれる可能性が伺えた。

- 2 石狩産小麦粉の認知度は春まき小麦「春よ恋」、秋まき小麦「きたほなみ」は、62.7%であり、今後も認知を高めるための取り組みの継続が必要である。
- 3 石狩産小麦粉を活かした商品として本学ではグリッシーニを開発し、そのレシピを地域で活用し、地元のJAにおいて販売している。このような地域連携の取り組みは石狩市の「就労支援体制の整備」につながると思われた。

以上より、石狩産小麦を利用することにより、地産地消への貢献の可能性を見出すことができた。

## 謝辞

研究をすすめるにあたりご協力いただいた指定障害福祉サービス事業所サムリブ高岡の藤岡施設長をはじめ施設職員の皆様、石狩市役所農林水産課の皆様、「JA いしかり地場産物市場とれのさと」の皆様、村田ゼミ生(青木萌さん、新井栞さん、五十嵐萌さん、金山朱莉さん、小林真子さん、齊藤久美子さん、佐々木悠里さん、花川絵梨菜さん、原田織江さん、廣島しおりさん、鷲田知咲さん)に厚くお礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 吉野精一：パン「こつ」の科学，柴田書店，p.2，(2007)
- 2) 高橋肇：小麦栽培から始めるパンづくり，文芸社，p.84-85，(2015)
- 3) 北海道新聞：2012年7月25日朝刊
- 4) 北海道農政部食の安全推進局食品政策課：北海道食の安全・安心基本計画【第3次】，北海道，p.61~63，(2014)
- 5) 北海道農政部食の安全推進局食品政策課：麦チェーンマニュアル，(2012)
- 6) 吉野精一：パンづくりの科学，誠文堂新光社，p.118，(2012)
- 7) 池口正二郎他：製パン性に優れる春まき小麦「春よ恋」の育成・普及，農林水産技術研究ジャー

ナル，第29(2)，p.8-11，(2006)

- 8) 長澤幸一他：国産もち小麦「もち姫」を含む国産小麦パンの製パン性および特徴的物性の解析，調理科学，p.214-222，(2011)
- 9) 北海道農政事務所：平成28年産小麦の市町村別収穫量(北海道)，2017年3月28日公表，<http://www.maff.go.jp/hokkaido/toukei/kikaku/sokuho/h29kouhyou.html>
- 10) 北海道農政部生産振興局農産振興課：麦チェーン！ホームページ，北海道の「麦チェーン！」運動(「道産小麦転換推進事業」の概要)，[http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/grp/mugi\\_change\\_pr.pdf](http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/grp/mugi_change_pr.pdf) (参照2018年1月9日)
- 11) 全国調理師養成施設協会編：総合調理用語辞典，全国調理師養成施設協会，p.1299，(2010)
- 12) 宮崎真紀：トピックス，ベルギーの郷土菓子[11]ブリュッセルのゴーフルとキュベルドン，一般社団法人 日本洋菓子協会連合会，<https://www.gateaux.or.jp/g/news/019-belgium.html> (参照2017年9月15日)
- 13) Vitantonio®：レシピ，ワッフルベーカー，基本のアメリカンワッフル，2015年3月16日公表，<http://www.vitantonio.jp/recipe/waffle-baker/waffle-01.html> (参照2017年9月15日)
- 14) 岡嶋芳枝：世界の小麦粉料理 第26回ベルギー世界的スイーツ ベルギーワッフル，日本製粉株式会社，[http://www.nippon.co.jp/entertainment/know/world\\_flour\\_cooking/detail/1198156\\_2564.html](http://www.nippon.co.jp/entertainment/know/world_flour_cooking/detail/1198156_2564.html) (参照2017年9月15日)
- 15) Vitantonio®：レシピ，ワッフルベーカー，基本のブリュッセルワッフル，2015年3月16日公表，<http://www.vitantonio.jp/recipe/waffle-baker/waffle-02.html>
- 16) 川端晶子：調理学実験，学建書院，p.90，(1990)
- 17) 柳井久江：4steps エクセル統計，オーエムエス出版，p.86-93，(2015)
- 18) 川端晶子：調理学実験，学建書院，p.104-105，(1990)
- 19) 石狩市保健福祉部障がい福祉課：石狩市障がい者福祉計画(第3期障がい者計画・第4期障がい福祉計画)，北海道石狩市，p.18，(2015)
- 20) 大貝健二：地域産業連携の新たな展開——北海道・十勝地域における小麦を通じた地産地消の取組を中心に——，北海学園大学経済論集，第59(2)，p.39-62，(2011)
- 21) 青木萌他：地域に根ざしたコミュニケーション・マーケティング～石狩産小麦粉を用いた障がい者に対する製造技術獲得への支援～，藤女子大学卒業論文，(2013)
- 22) 村田まり子他：石狩市の地産地消における福祉事業所利用者(障がい者)への就労支援，藤女子大学 QOL 研究所紀要，第9(1)，p.75-83，(2014)